Lane Medical Library

Aus dem Laboratorium des Bakteriologischen Institutes zu Duisburg
Direktor: Dr. med. Otto Müller.

STANFORD UNIVERSITY
AUG
23
1938
LIBRARY

Ueber die Bedeutung der Milch als Infektionsquelle bei mehreren Banginfektionen am Niederrhein.

DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
der veterinär-medizinischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität
zu Gießen

vorgelegt von
WERNER HOFMANN
appr. Tierarzt
aus Duisburg-Meiderich.

GIESSEN 1938
DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Gedruckt mit Genehmigung der veterinär-medizinischen Fakultät zu Gießen

Referent: Prof. Dr. Zwick

Einleitung.

Während bekanntlich das seuchenhafte Verwerfen der Rinder infolge von Bang-Infektionen als eine weitverbreitete Tierseuche in der Praxis der Tierärzte seit Jahrzehnten eine wesentliche Rolle spielt, nimmt erst in den letzten 8 Jahren die Bang-Infektion in der menschlichen Pathologie an Bedeutung in bemerkenswerter Weise zu; zu ihrer Aufklärung werden von den behandelnden Ärzten und Amtsärzten die Tierärzte und besonders die Kreisärzte herangezogen.

Um eine möglichst große Zahl von Bangerkrankungen beim Menschen zu erfassen und im Anschluß hieran die Infektionsquelle zu verstopfen, wurde in einer Sitzung des Reichsgesundheitsrates vom 13. 12. 1928 ein Untersuchungsausschuß mit der Ausarbeitung einer Anweisung für Ärzte und Tierärzte betraut, und am 27. April 1929 empfiehlt der Unterausschuß dem Reichsgesundheitsamt, alle Blutproben, die auf typhöse Erkrankung eingesandt werden, auch auf Abortus Bang zu untersuchen. Ferner wurden folgende Richtlinien herausgegeben:

Bei den durch die serologische Untersuchung als „Bang" festgestellten Erkrankungsfällen sollen die Untersuchungsämter jeweils dem behandelnden Arzt und dem zuständigen beamteten Arzt Mitteilung machen, gemeinsam mit diesem und dem beamteten Tierarzt Feststellungen treffen und die Infektionsquelle ausfindig machen. Die Untersuchungsämter sollen fernerhin unter Benutzung eines aufgestellten Schemas über Zahl und Art der von ihnen ermittelten Banginfektionen jeweils vom 1. Oktober bis zum 1. April dem Reichsgesundheitsamt Mitteilung zugehen lassen.

Diese Zusammenarbeit bei den Bang-Infektionen zwischen Arzt und Tierarzt hat sich als besonders fruchtbar im Arbeitsbezirk des Bakteriologischen Instituts in Duisburg erwiesen.

Im ersten Teil (A) meiner Ausführungen werde ich die seit dem Jahre 1929 erfolgreich durchgeführten Nachforschungen nach den Infektionsquellen bei menschlichen Bang-Infektionen am Niederrhein schildern, deren Bearbeitung mir vom Direktor des Bakteriologischen Institutes freundlicherweise überlassen worden ist.

Ferner war von Interesse, festzustellen, inwieweit im Arbeitsbezirk des Bakteriologischen Instituts die Marktmilch mit Brucella abortus Bang verseucht war. Es wurde mir daher die Aufgabe gestellt, eine Anzahl von Marktmilchproben bakteriologisch und serologisch darauf zu untersuchen, ob sie von Bang-Bakterien infiziert waren. Die Ergebnisse werden im zweiten Teil der Arbeit (B) berichtet.

Einleitend sei schon bemerkt, daß in Deutschland die Bekämpfung der Bang-Infektionen gesetzlich geregelt ist und sämtliche Me-

dizinaluntersuchungsämter verpflichtet sind, bei allen Einsendungen der Blutproben auf Typhus und Paratyphus, dieselben auf Bang-Infektionen mitzuuntersuchen. Diese Feststellungen bilden auch die Grundlage für das gesamte mir zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial, das zeigt, wie sehr sich diese gesetzlichen Maßnahmen bei der Bekämpfung von Bang-Infektionen bewährt haben.

In diesem Zusammenhang lohnt es sich, kurz auf die geschichtliche Entwicklung der Feststellung der Banginfektionen bei Tier und Mensch einzugehen.

Die Infektiosität des seuchenhaften Abortus der Kühe wurde schon im Jahre 1832 von Cruzel, 1872 Johne, 1873 Bräuer, 1878 Lehnert u. a. erkannt und späterhin auch durch Versuche bewiesen.

Nocard (1885) gelang es bei der Erforschung des seuchenhaften Verwerfens aus dem Eiter zwischen Schleimhaut der Gebärmutter und der Frucht Bakterien zu züchten, welche auch im Darm der Früchte vorkamen. Jedoch gelang ihm die experimentelle Erzeugung der Krankheit noch nicht.

Dieses blieb erst Bang und Striebolt (1895—96) vorbehalten, die gemeinsam als Ursache des infektiösen Abortus der Rinder einen Bazillus entdeckten, den man als „Bazillus abortus Bang" bezeichnet. In rascher Folge wurde in zahlreichen Arbeiten die Entdeckung bestätigt und die Feststellung des Bang'schen Bakteriums durch serologische Methoden (Agglutination und Komplementbindung) erleichtert. Zunächst maß man diesem Bazillus keinerlei Bedeutung für die menschliche Pathologie zu.

Die ersten Bangerkrankungen beim Menschen wurden im Jahre 1911 aus den Vereinigten Staaten bekannt. Allerdings ist es heute zweifelhaft, ob es sich tatsächlich in allen Fällen um echte Bang-Infektionen handelte, umsomehr, als hauptsächlich Kinder erkrankt waren, die als wenig empfänglich angesehen werden. Bemerkenswert ist allerdings, daß diese Kinder fast durchweg mit roher Milch ernährt sein sollen, sodaß also die Infektionsmöglichkeit nach unseren heutigen Kenntnissen durchaus gegeben war. In den darauffolgenden 15 Jahren mehrten sich die Mitteilungen über menschliche Bangerkrankungen dauernd (Sjoerslev 1923—25, Järpe, Carpenter und Merriam 1926), sodaß nun die zuerst bezweifelte Infektiosität für den Menschen erhärtet wurde. Im Jahre 1927 hatte Kristensen in Dänemark bereits 89 positive Agglutinationsproben auf Bang mitgeteilt. In dem darauffolgenden Jahre erregten seine weiteren Untersuchungen besonderes Aufsehen, in denen er unter 4623 Untersuchungen 500 Banginfektionen nachweisen konnte. Im Jahre 1929 wurden aus den U. S. A. 1505 Fälle gemeldet.

Diese Beobachtungen gaben den Anlaß zu systematischen Serumkontrollen auch in anderen Ländern.

In Deutschland wurden seit dem Jahre 1926 Banginfektionen sicher beobachtet (Kreutzer und Steiner). 1927 wurden 4 Fälle von Abortus Bang bei Tierärzten nach Entfernung von Nachgeburten beschrieben. Eine bei Gelegenheit durchgeführte Untersuchung von 22 Dresdener Marktmilchproben ergaben 32 % positiv auf Bang agglutinierende Seren. 1928 häuften sich die Mitteilungen über charakteristische Bang-Infektionsfälle (Bürger-Kiel: 25 Fälle, Poppe-Rostock: 11 Fälle, Prausnitz-Breslau: 13 Fälle, Habs-Kiel u. a. m.)

Wie bei allen Zoonosen, so stellt auch für die Bang'sche Krankheit das kranke Tier die Hauptinfektionsquelle für den Menschen dar. Die Verbreitung der Infektion unter den Tieren ist auf der ganzen Welt festgestellt und befindet sich in zunehmender Verbreitung auch in Mitteleuropa. Die durch sie unter den Tieren hervorgerufenen Verluste, die sich aus dem Verlust an Kälbern und aus der durch die Ausscheidung von Bakterien verursachten Wertminderung der Milch zusammensetzen, sind sehr hoch und

betragen nach Klimmer (1925) mindestens 100 Millionen, nach Zwick (1930) 250 Millionen und nach Miessner (1934) 200 Millionen Reichsmark jährlich in Deutschland.

Das Bang'sche Bakterium verursacht beim Menschen das undulierende Fieber und beim Tier einen Krankheitskomplex, in dessen Mittelpunkt der Abortus steht. Hervorgerufen wird dieser Abortus durch eine primär auftretende eitrige und nekrotisierende Entzündung der Flacenta fetalis, indem sich infolge Ansammlung eitrigen Exsudates der Zusammenhang zwischen den Eihäuten und Uterus löst und es zum Absterben des Fetus mit meist nachfolgendem Aboruts kommt. Auch andere Krankheitserscheinungen gelangen zur Beobachtung und zwar vornehmlich beim Pferd, Erkrankungen der Sehnenscheiden und Schleimbeutel; außerdem fanden sich Bangbakterien in entzündlichen Prozessen an den Bändern, Knochen und Gelenken des Widerristes und Genicks. Auch bei Hunden, besonders in Holland, wurden solche Bang-Infektionen beobachtet.

Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, daß auch eine Bakterienausscheidung mit der Milch stattfindet, die auch unabhängig von der Trächtigkeit und ohne Ansiedlung von Brucella abortus Bang im Uterus erfolgen kann. Die Ausscheidung kann sehr lange bestehen bleiben, sicher 7 Jahre und vermutlich auch noch länger (Klimmer), also noch zu einer Zeit, in der die Kühe schon längst wieder normale Geburten haben. Eine Erkrankung des Euters und eine Veränderung in der Milch wird nur ganz selten und vorübergehend beobachtet. Diese Ausscheidung von Bangbakterien mit der Milch wurde erstmalig im Jahre 1911 zufällig festgestellt. Im Jahre 1914 berichtet auch Klimmer über seine hierüber durchgeführten Untersuchungen und stellt fest, daß auch noch lange Zeit nach dem Verkalben Abortusbakterien mit der Milch ausgeschieden werden können.

Der Erreger des seuchenhaften Verwerfens des Rindes, das Bacterium abortus infektiosi Bang ist nahe verwandt mit dem im Jahre 1887 von David Bruce erstmalig kultiviertem Micrococcus melitensis, dem Erreger des Malta- oder Mittelmeerfiebers des Menschen. Späterhin wurde auf Vorschlag von K. F. Meyer und Shaw, sowie Feusier und Meyer diese von beiden Erregern gebildete einheitliche Melitensis-Abortus-Gruppe als Brucella bezeichnet. Die große Verwandtschaft zwischen beiden Erregern wurde auf Grund umfangreicher Untersuchungen, die im Jahre 1918 von Miss Evans angestellt wurden, festgestellt. Zu Brucella abortus Bang und dem Erreger des Mittelmeerfiebers gesellt sich, wie in neuerer Zeit festgestellt wurde, ein ähnlicher Mikroorganismus, der bei den Schweinen zum Abort führt, unter der Bezeichnung Brucella suis. Alle drei Erreger stimmen in morphologischer Hinsicht vollkommener miteinander überein. Daß es sich tatsächlich um verschiedene Typen handelt, ist in neuerer Zeit auf Grund ihres verschiedenen Verhaltens in der Kultur gegenüber Luftzutritt, den Farbstoffen Pyronin und Thionin, sowie in der Schwefelwasserstoffbildung und der verschiedenen Empfänglichkeit der Meerschweinchen und der Rhesusaffen bekannt geworden.

Rinderstämme vertragen größere Mengen Pyronin, porcine Stämme sind thioninresistent und Brucella melitensis läßt sich durch beide Farbstoffe wenig beeinflussen. Melitensisstämme bilden meist keinen oder nur wenig Schwefelwasserstoff im Gegensatz zu den übrigen Brucellastämmen.

Bei Brucella melitenses sp. bovis, caprae, suis, handelt es sich um sehr kleine Stäbchen (1— höchstens 3 µ groß), die unbegeißelt sind und keine Sporen bilden. Sie färben sich mit den üblichen Bakterienfarbstoffen und sind gramnegativ. In älteren Kulturen kann man eine ungleichmäßige Färbung der Stäbchen feststellen.

Hinsichtlich des Nährbodens stellen die Brucellabakterien keine besonders hohen Ansprüche, sie wachsen auf allen gebräuchlichen Agar- und Bouillonnährböden. Gefördert werden kann das Wachstum durch Zusatz von Serum, Glyzerin, Leberbrühe usw.

Zur Züchtung wurden in erster Zeit Agarschüttelkulturen angewandt, die in üblicher Weise durch Wattestopfen verschlossen waren. Hierin wachsen Rinderabortusbakterien in einigen Tagen etwa 0,5 cm unter der Oberfläche des Nährbodens in kleinen, kaum stecknadelkopfgroßen, gelblichgrauen Kolonien. In größerer Tiefe und an der Oberfläche bleibt das Wachstum aus. Dieses Wachstum in ganz bestimmter Schichthöhe glaubte man früher bedingt durch eine bestimmte Abhängigkeit von der Sauerstoffspannung. Bei Änderung der darüberstehenden Sauerstoffspannung ergab sich, wie Bang feststellte, auch eine Änderung der Wachstumszone. Heute sind die Autoren der Ansicht, daß das Wachstum nicht an bestimmte Sauerstoffspannungen gebunden ist, sondern, daß eine bestimmte Kohlensäuredichte erforderlich ist. Zur Züchtung verwendet man jetzt meist ein Kohlensäure-Luft-Gemisch im Verhältnis 1 : 50 — 1 : 10. In geringerer Kohlensäurespannung als 0,25% und in reiner Kohlensäure ist das Wachstum der Abortusbakterien nur dürftig (Klimmer) oder hört ganz auf. Günstige Ergebnisse wurden erzielt, wenn die Atmosphäre im Züchtungsbehälter durch die menschliche Atmungsluft ersetzt wurde. Weiterhin wird verwandt die Züchtung in einer Leuchtgasatmosphäre (Ehrlich) und die Paraffinmethode nach Heraustreiben der Luft durch Erhitzen (Zwick und Zeller). Van der Hoeden (13) züchtete Brucella Bang in nur mechanisch verschlossenem Raum und stellte fest, daß die durch die lebenden Mikroorganismen selbst erzeugte Kohlensäure zusammen mit der aus dem Nährboden abgegebenen genügt, um ein Wachstum herbeizuführen. Durch allmähliche Gewöhnung ist auch ein aerobes Wachstum möglich und diese Fähigkeit behalten die Rinderabortusbakterien auch nach jahrelangem Aufenthalt im Rinderkörper bei. Melitensisstämme und Brucella Abortus suis gediehen von vorneherein bei Luftzutritt.

Der Infektionsträger für Brucella melitensis forma sp. caprae ist die Ziege und seltener das Schaf; in unseren Gegenden kommt Brucella abortus Bang vor, als dessen Hauptinfektitionsträger das Rind anzusehen ist. Die Übertragung auf den Menschen geschieht teils durch Kontakt mit kranken Tieren, teils durch den Genuß infizierter Milch und Milchprodukte. Die Kontaktinfektion spielt beim Menschen eine sehr große Rolle. Naturgemäß erkranken am häufigsten solche Leute, die oft Gelegenheit haben, mit an abortus Bang erkrankten Tieren und tierischen Produkten in Berührung zu kommen. So werden namentlich Tierärzte bei der Abnahme von Nachgeburten abortuskranker Tiere, Landwirte, Fleischer (U. S. A.), Stallpersonal, Molkereiangestellte u. a. m. betroffen. Beachtenswert ist die bevorzugte Erkrankung des männlichen Geschlechtes und die auffallend wenig häufigen Erkrankungen der Kinder. Brucelloseerkrankungen werden beim Menschen meist im 20.—40. Lebensjahr beobachtet, und zwar hat das männliche Geschlecht zu ⅔ und das weibliche Geschlecht zu ⅓ hieran Anteil.

Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nur sehr selten beobachtet worden (Miller 1920, Thomsen 1928).

Ein besonderes allgemeines Interesse steht der Übertragungsmöglichkeit durch den Genuß banginfizierter Milch und Milchprodukte, die aus roher Milch bereitet wurden, wie Sahne, Butter, Milchspeisen, weißem Käse und Speiseeis, zu.

Nach Versuchen von Drescher und Hopfengärtner über die Haltbarkeitsdauer von Bang'schen Bakterien in Milch- und Molkereiprodukten ist eine Übertragung der Infektion auf den Menschen durch dieselben bei fast allen Milchprodukten, ausgenommen einiger Käsesorten, die einer langen Reifung bedürfen und Milch, die einer gewissenhaften Dauerpasteurisierung unterworfen wurde (½ Std. auf 63°), möglich. Der Abortusbazillengehalt nimmt infolge der Verarbeitung und Säuerung der Milch ab, da nach den Untersuchungen von van der Hoeden und Lerche die Abortubakterien gegen die beim Säuren der Milch auftretende Milchsäure nur wenig widerstandsfähig sind. Die Lebensdauer der Abortusbakterien beträgt nach Lerche:

bei einem Säuregrad von			8—12 H. S. *	=	pH 6,7—6,1	mehrere	Monate
„	„	„	20—30 H. S.	=	pH 5,4—4,2	„	Wochen
„	„	„	30—35 H. S.	=	pH 4,2—4	4—6	Tage
„	„	„	35—40 H. S.	=	pH 3,9—3,7	1—2	„
„	„	„	über 45 H. S.	=	pH unter 3,7	1 Tag	und weniger

* H. S. = Henkel-Soxhlet.

Lerche stellte nach Klimmer (4) fest, das die Sammelmilchproben aus 14 verseuchten Rinderbeständen zu 100% Bangbakterien enthielten, während von den daraus hergestellten Sahneproben nur 64,3%, von den Butterproben nur 35,7%, von den Buttermilchproben 10% und von den Käseproben (aus gesäuerter Milch) keine infiziert war. Die mit abortus Bang infizierten Milchprodukte erfahren keine sinnfälligen Veränderungen.

Die Ermittlung banginfizierterTiere, die für die Milchhygiene von außerordentlicher Bedeutung ist, stößt auf große Schwierigkeiten, denn nicht alle Kühe, die verkalbt haben, scheiden Bangbazillen mit der Milch aus, sondern nur etwa 50% derselben. Dazu kommt noch, daß Kühe, die normal gekalbt haben und noch niemals verworfen hatten, doch mit der Milch Bangbakterien ausscheiden können, wie dies durch Untersuchungen von van der Hoeden, Schumann, Pröschold usw. festgestellt werden konnte, und wie ich auch jetzt Gelegenheit hatte, dies beobachten zu können (s. Fall Dr. H. Dinslaken).

Um überhaupt in einer Milchprobe Banginfektionen festzustellen, empfehlen bei großen Untersuchungsreihen von Milchproben Berge und Ekrem sowie Dierenhofer, die frisch gewonnene Milch auf dem Objektträger durch Schnellagglutination zu prüfen. Diese Methode erreicht bei einem Agglutinationswert der Milch von 1 : 20 fast die gleichen Prozentzahlen (97,6%) der Langsamagglutination. Sehr umstritten ist noch die Frage, welcher Agglutinationswert noch als positiv anzusehen ist. Karsten und Pröschold sehen einen Agglutinationswert des Milchserums von 1 : 10, Klimmer von 1 : 25, Berge und Ekrem einen solchen von 1 : 20 und Carpenter und Barschall von 1 : 60 als positiv an [1]).

Die Agglutination des Blutserums läuft nicht parallel mit der des Milchserums. Nach Klimmer nimmt man beim Rind meist eine vollständige Agglutination bei einem Blutserumzusatz von 1 : 100 als positiv an [2]).

Bei der Feststellung banginfizierter Kühe wendet man zweckmäßig neben der Agglutination auch die Komplementbindung an, um höchste Sicherheit zu erzielen. Letztere gewährleistete nach Zwick (1925) etwas genauere Resultate.

Zu diesen serologischen Methoden tritt die Züchtung und der Impfversuch.

Zur Züchtung werden Elektivnährböden herangezogen, z. B. der Huddlessonsche Leberagar oder ein Serum-Glyzerin-Agar nach Karsten und Bischoff mit einem Zusatz von Malachitgrün und Gentianaviolett in der Verdünnung 1 : 250 000 [3]). Diese werden zur Entwicklung der Kolonien einer 5—10% kohlendioxydhaltigen Atmosphäre im Brutschrank übergeben. Die Farbstoffzusätze bewirken eine weitgehende Hemmung von Begleitbakterien, während sie auf das Wachstum der Bangbazillen ohne irgendwelche schädlichen Einflüsse sind.

---

1) Nach ministeriellem Standpunkt sind folgende Agglutinationswerte aus dem Milchserum maßgebend:
1. bei einem Gemisch aus vier Vierteln der Titer 1:10.
2. bei einem Viertelgemelk der Titer 1 : 80 (verdächtig 1 : 40).

2) Diesem Wert schließt sich das Ministerium an.

3) Stockmayer (21) benutzt zur Züchtung einen Gentianaviolett-Leberagar und einen Gentianaviolett-Malachitgrün-Leberagar.

Der sicherste Nachweis von Bangbakterien in der Milch geschieht durch den Impfversuch am Meerschweinchen. Zu diesem Zweck wird ein Rahm-Bodensatzgemisch einer zentrifugierten Milchprobe intraperitoneal verimpft. Nach etwa 2 Wochen wird die Agglutinationsprobe im Blutserum des Meerschweinchens angestellt. Sollte dieselbe negativ bleiben, so wird das Versuchstier nach Ablauf von etwa 1½ bis 2 Monaten getötet und die Organe zur Züchtung herangezogen. Die Milz ist meist um das Vielfache ihrer Größe vermehrt. Leber und Niere enthalten kleine, stecknadelkopfgroße, weißlichgraue Knötchen, die den paratyphösen Veränderungen ähneln.

Nach Feststellung einer menschlichen Bang-Infektion muß nach den gesetzlichen Bestimmungen vom Amtsarzt gemeinsam mit dem Leiter des Medizinaluntersuchungsamtes nachgeforscht werden, woher die Infektion ihren Ausgangspunkt nimmt. Diese Nachforschungen erfolgen gemeinsam mit dem Kreistierarzt, der sogleich schriftlich zu benachrichtigen ist und seinerseits nun die Ermittlungen bei den verdächtigen Viehbeständen aufnimmt. Der Tierarzt hat also auch das größte Interesse, über de Herkunft von Banginfektionen beim Menschen genau unterrichtet zu sein, und so war es auch für mich eine dankbare Aufgabe, persönlich an solchen Nachforschungen mitzuwirken.

Bevor ich die Banginfektion am Niederrhein im Hauptteil A der Arbeit in ihrem Zusammenhang mit nachweislich vorliegenden Infektionsquellen aus Milchlieferställen schildere, ist zur besseren Übersicht von Interesse, einen kurzen Überblick über die Verbreitung der Bang-Infektionen in Deutschland zu geben. Außerdem ist es notwendig, kurz über die Untersuchungstechnik zu berichten.

Untersuchungstechnik.

Die Milch wird zur Untersuchung mit sauberen Händen nach gründlicher Reinigung der Zitzen zu ungefähr gleichen Teilen in die Probeflaschen hineingemolken. Zur Untersuchung gelangten Anfangsgemelke und zwar ein Gemenge aus allen vier Vierteln zu ungefähr gleichen Teilen. Die Fläschchen wurden nach Kenntlichmachung der Kühe durch Haarschnitt fortlaufend numeriert und gelangten gleich zur Untersuchungsanstalt. Hier verblieben sie zur Aufrahmung 24 Stunden im Kühlschrank bei ca. 7° C. Am nächsten Tage wurde aus jeder Probe aus dem Rahm eine Öse Untersuchungsmaterial entnommen und auf einen Serum-Glyzerin-Agar folgender Zusammensetzung ausgestrichen:

Nähragar : 100 ccm 3%ig
Rinderserum : 12,5 ccm
Glyzerin : 2,0 ccm
Malachitgrün : 0,05 ccm 1%ig

Die ausgegossenen Platten gelangten vorher zum gründlichen Abtrocknen auf 24 Stunden in den Brutschrank. Zur Beimpfung wurde

unter Verwendung des Drigalski-Spatels gleichmäßig eine Platte bestrichen und mit demselben Spatel eine zweite Platte, sodaß letztere eine höhere Verdünnung der Kolonien erhielt, was zur besseren Beurteilung unerläßlich war.

Zur Herstellung des notwendigen Kohlensäure-Luft-Gemisches wurde ein etwa 6 Ltr. fassender Exsikkator benutzt, dessen Boden mit einer Schicht Natriumbikarbonat bedeckt war. Auf diese Natriumbikarbonatschicht wurde ein Abdampfschälchen mit soviel n/1 Schwefelsäure gestellt, als zur Erzeugung eines 10%igen Kohlensäure-Luft-Gemisches erforderlich war. In den darüber stehenden Raum wurden die beschickten Petrischalen hineingestellt. Zuletzt wurde der Deckel nach vorangegangener sorgfältiger Einfettung seines Randes mit Vaseline zum Zwecke des Luftabschlusses aufgesetzt und durch vorsichtiges Neigen des Exsikkators das Abdampfschälchen zum Umfallen gebracht, worauf gleich eine heftige Kohlendioxyd-Entwicklung einsetzte, die den Deckel etwas anhob und überschüssige Luft entweichen ließ. Hierauf wurde der Exsikkator in den Brutschrank bei 37° C. gestellt und blieb hierin etwa 6 Tage zur Bebrütung.

Nachdem so aus der aufgerahmten Milch die Kulturausstriche hergestellt waren, wurde jedem Fläschchen 20 ccm Milch entnommen und dieselben mit ½ ccm Labferment von Schering & Kahlbaum beschickt. Hatte sich nach einiger Zeit genügend Milchserum abgesondert, was man durch geeignetes Warmstellen beschleunigen kann, so wurden etwa 5 ccm abpipettiert und 20 Minuten bei etwa 2500 Touren zentrifugiert. Danach konnte das klare Serum mit einer Pipette vorsichtig entnommen werden.

Zur Vornahme der Agglutination wurden nun die erforderlichen Serum-Verdünnungen mittels physiologischer Kochsalz-Lösung hergestellt und zwar

1 : 10, 1 : 20, 1 : 40, 1 : 80, 1 : 160, 1 : 320

Jedes Röhrchen wird jetzt mit einem Tropfen einer Bang-Kultur-Aufschwemmung in Karbolkochsalzlösung versehen. Hierauf wird das Gestell mit den Agglutinationsröhrchen, nachdem es zuvor einige Male durchgeschüttelt wurde, auf etwa 12 Std. in den Brutschrank gebracht. Zur Kontrolle wurden jeweils zwei besondere Röhrchen mit physiologischer Kochsalzlösung aufgestellt; eines derselben wurde mit einem Tropfen Bang-Kultur-Aufschwemmung, das andere mit 0,5 ccm Serum beschickt, um eine evtl. Eigenfällung ausschließen zu können. Die Agglutination wurde ohne Agglutinoskop abgelesen. Bei Blutuntersuchungen der Kühe wurde das Blut mit Hilfe des Aderlaßstrickes und Hohlnadel der vena jugularis entnommen.

Die Komplementbindung wird genau so wie bei der Wassermann'schen Reaktion vorgenommen, nur, daß anstelle des luetischen Antigens als Antigen Bangbakterien-Extrakt benutzt wird.

Zur Impfung wurden 2—3 ccm Milch einem Meerschweinchen intraperitoneal eingespritzt.

Verbreitung der Bang-Infektionen in Deutschland.

Nach den Ausführungen von Böhmer verteilen sich die menschlichen Bang-Infektionen in Deutschland für die Zeit vom 1 10. 1929 bis zum 30. 9. 1930 folgendermaßen:

Provinz Ostpreußen	40
Provinz Pommern	18
Provinz Brandenburg	53
Provinz Niederschlesien	57
Provinz Oberschlesien	27
Grenzmark Posen-Westpreußen	1
Provinz Sachsen	18
Provinz Schleswig-Holstein	111
Provinz Hannover	48
Provinz Westfalen	6
Provinz Hessen-Nassau	13
Rheinprovinz	91
davon Stadt Düsseldorf	13
davon Stadt Oberhausen	12
Kreis Mülheim-Ruhr	21
Bayern	36
Württemberg	3
Baden	3
Braunschweig	3
Sachsen	22
Mecklenburg	19
Anhalt	4
Oldenburg	9
Hamburg	28
Lübeck	8
Bremen	4

Über den Stand der menschlichen Bangerkrankungen in den folgenden Jahren gibt das Reichsgesundheitsblatt (24) Auskunft und zwar betragen die Erkrankungen

vom 1. 10. 1930 — 30. 9. 1931	428 Fälle
vom 1. 10. 1931 — 30. 9. 1932	498 Fälle
vom 1. 10. 1932 — 30. 9. 1933	483 Fälle
vom 1. 10. 1933 — 30. 9. 1934	530 Fälle

Im hiesigen Arbeitsbezirk, der die Städte Duisburg, Oberhausen, Mülheim-Ruhr, Rheinhausen, Lüdenscheid und einen Teil von Moers umfaßt, verteilen sich für die Jahre 1930—1935 die festgestellten 24 Bangerkrankungen wie folgt:

1930: 2 Fälle	1933: 5 Fälle
1931: 2 Fälle	1934: 2 Fälle
1932: 9 Fälle	1935: 4 Fälle

In jedem Falle wurde die Infektionsquelle zu ermitteln gesucht und in 19 Fällen gelang es, den Nachweis zu führen, daß die Erkrankung auf den Genuß banginfizierter Milch zurückzuführen war. Diesen Milchinfektionen wurde nach Möglichkeit weiter nachgegangen und es gelang in 6 Fällen die Auffindung der banginfizierten Milchkühe, von denen die menschliche Infektion ihren Ausgangspunkt genommen hatte.

A.

Die durch banginfizierte Milch verursachten Krankheitsfälle und der Nachweis ihrer Herkunft aus bestimmten Abmelkställen.

1. Fall: Frau E. H., 36 Jahre alt; Hüttenheim, (Duisburg-Süd).

Die Patientin gab an, nie gerne abgekochte, sondern lieber rohe Milch getrunken zu haben, wenn auch nicht viel auf einmal. Die ersten Anzeichen ihrer Erkrankung hätten in Sehstörungen und dem Gefühl einer allgemeinen Müdigkeit bestanden. Dazu wären Rückenschmerzen und auch zeitweilig Appetitlosigkeit getreten, später habe sich noch Schüttelfrost hinzugesellt. Der vom behandelnden Arzt erhobene Befund lautete:

Temperatur 39°, Puls ca. 90 pro Minute, Zunge trocken, schmierig belegt. Leib weich, in der Milzgegend Resistenzgefühl. Keine Kopfschmerzen.

Diagnose: Grippe; Therapie; Schwitzen, Aspirin.

Da aber trotz der Packungen eine Besserung nicht erfolgte und der Puls trotz hoher Temperatur niedrig blieb, glaubte der behandelnde Arzt, daß es sich um einen Typhus oder Paratyphus handeln könne und schickte Blut, Stuhl und Urin zur bakteriologischen Untersuchung in das zuständige Bakteriologische Institut Duisburg. Im Institut konnte durch den negativen Ausfall der entsprechenden serologischen und bakteriologsichen Untersuchungen Typhus und Paratyphus ausgeschaltet werden, doch fand man einen Gruber-Widal auf Bangbazillen mit dem Titer 1 : 1600, sodaß die Diagnose auf Morbus Bang gestellt werden konnte. Eine Züchtung von Bangbazillen aus dem Blute gelang nicht. Der Blutstatus ergab eine ausgesprochene Leukopenie (4700); die Differenzierung des weißen Blutbildes zeigte eine mäßige Linksverschiebung von 10% Stabkernigen neben 48,5% Segmentkernigen. Die Lymphocyten betrugen 32%, die Monocyten 9%, eosinophile Zellen waren mit 0,5% nachweisbar. Zur Therapie gelangte eine im Institut hergestellte Vaccine aus Bangbazillen zur Anwendung, die mit 0,25 ccm subcutan ausgeführt und im Abstand von 2 Tagen mit steigenden Dosen fortgeführt wurde.

Die Fieberkurve der Patientin zeigte das typische Bild des undulierenden Fiebers des morbus Bang. Die Temperaturen schwankten in den ersten 21 Tagen zwischen 37° C und 40° C. Mit dem 22.—23. Tage begann die Entfieberung; die Körperwärme sank bereits unter 37° C und ereichte in der Folgezeit nicht mehr die Höhe von 38° C.

Die epidemiologische Nachforschung dieses nach klinischem Verlaufe und serologischer Reaktion einwandfreien Bangfalles ergab die bemerkenswerte Tatsache, daß die Patientin als einzige in einer neu angelegten Siedlung rohe Milch zu trinken pflegte. Die Siedlung wurde nur von einem Milchhändler mit Frischmilch versorgt. Dieser besonders günstige Umstand ermöglichte es, die Infektionsquelle zu ermitteln. Der Milchhändler bezog seine Milch von 2 Milchbauern. Der Stall des Bauern H. B., der ein reiner Ab-

melkstall war und sich in sauberem, gut gepflegtem Zustand befand, ergab bei der Durchuntersuchung der Kühe mit Ausnahme einer Kuh, deren Blutserum schwach 1 : 50 agglutinierte, negative Resultate.

Ein anderes Ergebnis hatte die Untersuchung des Stalles des Bauern Br. in Mündelheim. Der Viehbestand, der s. Zt. aus 10 Kühen bestand, war wiederholt von verschiedenen Erkrankungen heimgesucht worden. 2 vorher in seinem Besitz befindliche Kühe hätten je ein kleines, lebensschwaches Kalb von 30—40 Pfd. Gewicht und ohne Haare zur Welt gebracht. Ein Kalb sei sofort verendet, das andere 8 Tage nach der Geburt. Beide Kühe seien zum Schlachten verkauft worden, nachdem sie nur einen geringen Milchertrag gehabt hätten. Ein weiteres Tier habe auf der Weide im 5. Monat verkalbt. Auch dieses Tier wurde zum Schlachten verkauft.

Zur Untersuchung dieses, als Infektionsquelle besonders verdächtigen Stalles, wurden von 9, schon längere Zeit im Besitz des Bauern befindlichen Kühen, Blutproben entnommen. Die Gruber-Widal-Reaktion auf Bang ergab bei einer Kuh im Blut einen hohen Bangtiter von 1 : 3200, während bei 4 weiteren Kühen die Agglutination zwischen 1 : 50 bis 1 : 200 festzustellen war (s. Tabelle 1).

Tabelle 1.

Kuh	Blut auf Bang	Milch auf Bang
I	—	—
II	—	—
III	1 : 3200	1 : 1280
IV	1 : 100	1 : 10
V	1 : 200	1 : 80
VI	1 : 50	1 : 10
VII	1 : 100	1 : 80
VIII	—	—
IX	—	—

Von den im Blut Bang-positiven Kühen wurde Blut intraperitoneal Meerschweinchen verimpft. Jedoch gelang der kulturelle Nachweis der Bangbazillen aus dem Blute nicht, wohl aber ergab das Serum des Meerschweinchens, das mit dem Blute der Kuh mit dem Bangtiter 1 : 3200 geimpft war, einen positiven Bang-Widal. Das Milchserum der mit Labferment zur Gerinnung gebrachten Milch, gelangte ebenfalls zur Untersuchung. Einen bemerkenswerten Agglutinationstiter zeigte wiederum die Milch der Kuh 3, deren Titer mit 1 : 1280 festgestellt wurde. Die Milch der anderen Kühe ergab nur Andeutungen von Bangagglutinationen, deren Titer sich zwischen 1 : 10 und 1 : 80 bewegte.

Nach diesen Befunden — positiver Bang-Widal im Blut und in der Milch, positiver Meerschweinchenversuch —, die durch Verimpfung von Blut und Milch der verdächtigen Kuh angestellt wurden, war eine Erkrankung dieser Kuh mit Bacillus abortus Bang erwiesen. Die erkrankte Kuh stand zunächst in der Mitte des Stalles, dicht neben den oben beschriebenen 2 Kühen, die lebensschwache Kälber zur Welt gebracht hatten.

Daß diese Kuh die Infektionsquelle für den oben beschriebenen Erkrankungsfall der Frau H. ist, dürfte wohl mit Sicherheit anzunehmen sein, denn ohne Zweifel hat die Patientin die rohe Milch dieser Kuh getrunken, die wochen- und monatelang von dem Milchhändler an die Siedlung verkauft wurde. Da die Milch in etwa 10—20 Ltr.-Kannen abgefüllt wurde, braucht bei einer Tagesproduktion von 10—18 Ltr. Milch nicht einmal eine Vermischung, oder doch nur eine geringe, mit der Milch anderer Kühe stattgefunden zu haben. Nur dem Umstande, daß die Bewohner der Siedlung die Milch abzukochen pflegten, ist es zu verdanken, daß nicht mehr Erkrankungsfälle in der Siedlung vorkamen. Auch auf dem Bauernhofe selbst war es zu keiner Banginfektion unter den Mitgliedern der Familie und des Personals gekommen, weil man auch hier die Gebrauchsmilch abzukochen pflegte.

2. Fall: Herr H. G., 27 Jahre alt, Mörs-Schwafheim.

Herr G. wies nach den Angaben des behandelnden Arztes schon seit längerer Zeit septische Temperaturen auf, ohne daß sich ein wesentlicher Befund ergab; nur die Milz sei vergrößert und druckempfindlich gewesen. Das mit dem Verdacht auf eine Paratyphus-Infektion eingesandte Blut ergab eine positive Bang-Reaktion mit positiver Komplementbindung und einem Widal von 1 : 50 000.

Tabelle 2.

Kuh	Blut auf Bang	
	Widal	Komplement-bindung
I	(1 : 100) *	—
II	(1 : 100)	—
III	(1 : 100)	—
IV	1 : 800	—
V	1 : 50	—
VI	—	—

* eingekl. = angedeutet.

Herr G. pflegte gern rohe Milch zu trinken und bezog dieselbe von dem Landwirt R. aus Mörs-Schwafheim. Die weiteren Nachforschungen wurden nun bei dem angegebenen Landwirt fortgesetzt. Derselbe hatte in seinem Stall einen Bestand von 6 Kühen, deren Untersuchung in der Tabelle 2 zusammengefaßt ist.

Bei der Durchuntersuchung wurde zunächst den Tieren Blut entnommen und dasselbe der Agglutination unterworfen. Hierbei zeigte es sich, daß Kuh Nr. IV mit einem Titer von 1 : 800 positiv reagierte, während die Kühe I—III nur angedeutet einen Titer von 1 : 100 aufwiesen. Als zur Weiteruntersuchung nochmals Blut und Milch entnommen werden sollten, hatte der betreffende Landwirt, der inzwischen von dem vorläufigen Ergebnis und dem sich daraus ergebenden Verdacht gehört hatte, bereits die betreffende Kuh verkauft, sodaß nur noch von den übrigen Tieren Proben genommen werden konnten, deren Untersuchung aber negative Ergebnisse aufwiesen.

3. Fall: Herr Th. P., 28 Jahre alt, Oberhausen.

Die Erkrankung des Patienten begann schon etwa 10 bis 12 Wochen vor seiner ärztlichen Behandlung mit Grippeerscheinungen, Kopfschmerzen und Mattigkeit. Ab und zu bestehen Fieberanfälle, Druckgefühl im Leib und in der Hodengegend. Bei einem Aufenthalt im Sauerland erreichte das Fieber annähernd 40° C. Der Patient gab an, seit Jahren ständig zum Frühstück und Abendessen nur rohe Milch getrunken zu haben und zwar täglich etwa 1 Ltr., bezogen vom Landwirt St. in Duisburg-Meiderich als Flaschenmilch.

Bei der Bluteinsendung an das Bakteriologische Institut wird durch Widal und Komplementbindung eine Banginfektion festgestellt. Im Blutbild besteht eine Leukopenie von 5300 mit einer Lymphocytose von 52% — die epidemiologische Nachforschung gestaltete sich in diesem Falle einfach, da der Patient die Milch nur aus einem bestimmten Stall bezog, dessen Viehbestand sich auf 19 Kühe belief. Irgendwelche Krankheitsfälle sollen angeblich nicht vorgekommen sein. Die Blutuntersuchung des Bestandes ergab bei 4 Kühen einen Widal von 1 : 100 bis 1 : 3200 (s. Tabelle 3). Die Komplementbindung war nur in 2 Fällen positiv. Von diesen 4 Kühen wurden nun Milchproben entnommen und dieselben auf ihr serologisches Verhalten gegenüber abortus Bang geprüft. Dabei ergab sich bei den Kühen Nr. 13 und Nr. 18, die beide im Blut neben positivem Widal auch eine positive Komplementbindung hatten, in der Milch der Kuh Nr. 13 ein Widal von 1 : 100 mit negativer Komplementbindung und bei der Kuh Nr. 18 einen Widal von 1 : 400 und positiver Komplementbindung. Die Züchtung von brucella abortus Bang aus der Milch gelang nicht, jedoch schließt das eine bakterielle Besiedlung derselben nicht aus.

Tabelle 3.

Kuh	Blut		Milch	
	Widal	Komplement-bindung	Widal	Komplement-bindung
I	—	—	—	—
II	—	—	—	—

Kuh	Blut		Milch	
	Widal	Komplement-bindung	Widal	Komplement-bindung
III	—	-	—	—
IV	-	—	-	--
V		—	—	-
VI	—		-	—
VII	--	—	—	—
VIII	—		—	—
IX	1 : 100		—	-
X	-	—	-	—
XI	1 : 200	-		—
XII	—	-	-	--
XIII	1 : 200	-	(1 : 100)	—
XIV	-	—	--	-
XV	—	—	--	-
XVI			—	
XVII	(1 : 100) *	—	—	—
XVIII	1 : 3 200	+	1 : 200 (1 : 400)	— +
XIX	—	—	—	—

* eingekl. = angedeutet.

4. Fall: Herr H. H. 42 Jahre alt, Hamborn.

Die Erkrankung begann mit Müdigkeit und dauernder Gewichtsabnahme. Auftreten von wochenlang anhaltendem Fieber, das abends 38—39° C beträgt und dabei treten nachts starke Schweißausbrüche aus. Sonst ist das Allgemeinbefinden gut. Hodenschwellungen und Hodenschmerzen bestehen nicht. Es besteht eine Leukopenie (4000) mit einer Lymphocytose von 64%.

Der Patient pflegte Milch von seinem Nachbar, dem Herrn G., zu beziehen, die er in rohem Zustande genoß. Herr G. besaß 6 Milchkühe; von diesen hatte nach Angabe der Frau G. eine Kuh 10—12 Tage zu früh gekalbt. Das Kalb selbst war nach 3 Tagen tot. Von sämtlichen 6 Kühen wurden Milchproben entnommen und im Institut auf abortus Bang untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß die verdächtige Kuh einen Bang-Widal in der Milch von 1 : 80 hatte und eine positive Bang-Komplementbindung. Der Blut-Widal erwies sich ebenfalls mit einem Titer von 1 : 600 als Bang positiv, während die Komplementbindung negativ blieb. Die Milch der übrigen Kühe war in jedem Falle negativ. Zur weiteren Sicherung der Diagnose wurden mit der Milch der Bang positiven Kuh 2 Meerschweinchen intraperitoneal geimpft und zwar erhielt Meerschweinchen Nr. 1 eine Milchprobe aus einem Euterviertel (r. v.), während Meerschweinchen Nr. 2 eine Mischmilch aus sämtlichen Eutervierteln der betreffenden Kuh erhielt. Nach einem Monat wurde den Meerschweinchen aus der Ohrvene Blut entnommen

und dasselbe einer serologischen Untersuchung unterworfen. Dabei zeigte sich, daß bei Meerschweinchen Nr. 1 Widal und Komplementbindung negativ blieben, wohingegen bei Meerschweinchen Nr. 2 der Widal negativ und die Komplementbindung positiv war. Nach einem weiteren Monat wurden beide Meerschweinchen getötet. Die Sektion ergab bei Meerschweinchen Nr. 1 keinerlei sichtbare Veränderungen der Organe; Meerschweinchen Nr. 2 hatte eine stark vergrößerte Milz. Von den Organen beider Tiere wurden Ausstriche auf dem Malachitgrün-Glyzerin-Serum-Agar hergestellt und in der Kohlensäure-Atmosphäre bebrütet. Nach etwa 7 Tagen waren beide Kulturen reichlich mit Kolonien bewachsen, die durch Ausstrich, Agglutination und Wachstum als brucella abortus Bang diagnostiziert werden konnten.

Tabelle 4.

Kuh Nr.	Blut		Milch	
	Widal	Komplementbdg.	Widal	Komplementbdg.
I		—	—	
II	1 : 1 600	—	1 : 80	
III	—	—	—	—
IV	—	—	—	-
V	—	—	—	—
VI	—	—	—	—

5. Fall: Herr Dr. H., 35 Jahre alt, Dinslaken.

Dr. H. war am Krankenhaus in D. tätig, und pflegte dort täglich rohe Milch zu trinken, die von einem in der Nähe ansässigen Bauern an das Krankenhaus geliefert wurde. Dr. H. erkrankte ebenfalls unter typischen Erscheinungen des morbus Bang. Es bestanden wochenlang Fieber, Milzschwellung und Schweißausbrüche.

Der Bestand des Bauern K., der die Milch an das betreffende Krankenhaus lieferte, setzte sich aus 14 Kühen zusammen, außerdem hielt er in seinem Stalle einen Zuchtbullen. Nach seinen Angaben hat er schon seit Jahrzehnten keine Kuh hinzugekauft, sondern pflegte seinen Viehbestand selbst heranzuziehen. Auf irgendwelche schon einmal vorgekommene Krankheiten kann er sich nicht besinnen, auch ein Verkalben sei noch nicht vorgekommen. Die Kühe laufen auf einer der Rheinwiesen und machen einen gut gepflegten Eindruck. Irgendwelche Krankheitserscheinungen lassen sich nicht feststellen. Von dem ganzen Bestand wurden Milchproben entnommen und dieselben am nächsten Tage in der üblichen Weise untersucht. Von sämtlichen Proben wurden gleichzeitig Kulturen angelegt und das Milchserum durch Ausfällen mittels Labferment

für die Agglutination und Komplementbindung gewonnen. Dabei kam es zu einem überraschenden Ergebnis. Von den 14 Kühen reagierten nicht weniger als 6 Bang-positiv (s. Tabelle 5).

Tabelle 5.

Kuh Nr.	Blut		Milch		Kultur
	Widal	Komplement-bindung	Widal	Komplement-bindung	
I	—	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—
III	1 : 1 600 (1 : 3 200) *	+	1 : 80 (1 : 160)	+	+
IV	1 : 180	+	1 : 10	+	+
V	—	—	—	—	—
VI	1 : 1 600	+	1 : 80	+	+
VII	1 : 3 200	—	1 : 160	+	+
VIII	—	—	—	—	—
IX	—	—	—	—	—
X	(1 : 100)	±	—	—	—
XI	—	—	—	—	—
XII	—	—	—	—	—
XIII	1 : 12 800 (1 : 25 600)	+	1 : 80	+	+
XIV	1 : 400	+	1 : 160	+	+

* eingekl. = angedeutet.

Diesen 6 Bang-positiv reagierenden Tieren wurde aus der V. jugularis Blutproben entnommen und später auch noch den übrigen und dieselben ebenfalls serologisch ausgewertet. Das Ergebnis entsprach dem aus dem Milchserum gewonnenen Resultaten. Nur bei der Kuh Nr. 10 deckten sich die Ergebnisse aus der Milch nicht mit denen aus dem Blute. Der Widal im Blut war angedeutet 1 : 100 und die Komplementbindung schwach positiv. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine abgelaufene Banginfektion. Die Züchtung war hervorragend gelungen. Die Platten waren mit Bangkolonien in Reinkultur mehr oder weniger übersät, die zum großen Teil — nach 6 Tagen schon — einen Durchmesser bis zu 5 mm hatten und von einem eigenartigen glasigen Aussehen waren. Die Bang-negativen Kühe wurden nochmals serologisch überprüft, zeigten aber wiederum dasselbe negative Resultat. Wie es zu einer Infektion des Bestandes gekommen ist, ist nicht einwandfrei festzustellen gewesen. Nach Angaben des Besitzers wurde weder ein Tier hinzugekauft, noch ist der Bestand irgendwie mit anderen Tieren, mit Ausnahme des Zuchtbullen, der Eigentum der Gemeinde war, und den der Landwirt K. in seinem Stalle stehen hatte, in Berührung gekommen.

Leider war es nicht möglich, dem Zuchtbullen eine Blutprobe zu entnehmen, da das Tier außergewöhnlich bösartig war und der Besitzer infolgedessen seine Hilfe nicht zusagte.

6. Fall: Herr P. F., 46 Jahre alt, Mülheim-Speldorf.

Bei Herrn F., der zu Hause krank lag, wurde in der Blutprobe ein Bang-Widal mit dem Titer 1 : 1600 sowie eine positive Komplementbindung festgestellt. Die Erkrankung begann mit Hitzegefühl, Durst, sowie rheumatische Beschwerden. Die Temperaturen betrugen abends 38—39° C, außerdem erfolgten heftige Schweißausbrüche während der Nacht. Das Allgemeinbefinden war auffallend gut, doch bestand eine gewisse Schwäche und Schlappheit in den Gliedern. Zeitweise fühlte der Patient ziehende Schmerzen in den Samensträngen.

Der tägliche Milchbedarf von 4 Ltr. roher Milch der Familie F. wurde bei dem Bauer H. W. gedeckt. Herr F. trank sehr viel rohe Milch, besonders, weil sich damals das Durstgefühl bemerkbar machte.

Der Viehbestand des Bauern H. B., der auf die Angaben des Patienten hin untersucht wurde, bestand aus 16 Kühen. Davon hatten mehrere normal gekalbt mit Ausnahme einer Kuh, die auf der Weide verkalbt haben soll. Die Milchuntersuchung des Bestandes ergab bei einer Kuh (s. Tabelle 6) einen positiven Widal mit dem Titer 1 : 160, aber negative Komplementbindung. Alle übrigen Milchproben waren bis auf 2 positive Komplementbindungen negativ. Der kulturelle Nachweis von Bang-Bakterien gelang nicht.

Tabelle 6.

Kuh Nr.	Milch		Blut		Kultur
	Widal	Komplbdg.	Widal	Komplbdg.	
I	—		—	—	—
II		—	—	—	—
III	—	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	—
V	—	—	—	—	—
VI	1 : 160	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—
XIII	—	+	—	—	—
IX	—	—	—	—	—
X	—	+	—	—	—
XI	—	—	—	—	—
XII	—	—	—	—	—
XIII	—	—	—	—	—
XIV	—	—	—	—	—
XV	—	—	—	—	—
XVI	—	—	—	—	—

7. Fall: Herr R. L., 34 Jahre, Mülheim-Saarn.

Bei Herrn L. wurde im Blut ein Widal auf Bang mit dem Titer 1 : 1600 sowie positive Komplementbindungen auf Bang-Bazillen festgestellt. Seine Aufnahme in's Krankenhaus erfolgte erst nach Ablauf seiner fieberhaften Erkrankung. Der Patient litt an starkem Nachtschweiß. Die Milz war deutlich fühlbar und vergrößert. Patient erzählte, eine stärkere Hodenschwellung links gehabt zu haben. Betreffs Herkunft der Erkrankung erinnert er sich aber nicht, rohe Milch in größeren Mengen getrunken zu haben.

Die Milch bezog er von einem Milchhändler, der in seinem Stall 3 milchgebende Kühe und 1 Jungrind hatte. Die Milchuntersuchung in diesem Stalle hatte in jedem Falle ein negatives Ergebnis, sodaß bei diesem Patienten die Herkunft seiner Erkrankung mit Sicherheit nicht festgestellt werden konnte.

Aus den vorstehend beschriebenen Fällen, die in deutlicher Weise die Bedeutung der Milch als Bang-Infektionsquelle für den Menschen erkennen lassen, geht die bemerkenswerte Tatsache hervor, daß sämtliche Bang-infizierten Patienten ihre Gebrauchsmilch von einem verhältnismäßig kleinen landwirtschaftlichen Betrieb bezogen und diese Milch meist in größerer Menge in rohem Zustande genossen; das ist nach den gemachten Erfahrungen nicht unbedenklich und es sollte deshalb dringend hiervon abgeraten werden. Die Möglichkeit der Verdünnung ausgeschiedener Brucella-Keime in der Milch durch Zugabe nicht infizierter Milch ist — in Kleinbetrieben — eine verhältnismäßig geringe. Wesentlich ist fernerhin, daß der Genuß geringer Mengen Rohmilch oder aber von Mischmilch, so wie sie von Milchhöfen geliefert wird, wohl seltener eine nachweisbare Schädigung für den menschlichen Organismus nach sich zieht, da hierbei, falls eine Beimischung brucellahaltiger Milch wirklich stattgefunden hat, doch eine zu starke Verdünnung der Brucella-Keime stattfindet, sodaß sie garnicht erst wirksam werden können. Wäre das nicht der Fall, so wäre doch die Verbreitung der menschlichen Bang-Erkrankungen sicherlich noch erheblich größer.

Im Interesse der menschlichen Gesundheit und, um einer weiteren Verbreitung der Brucellose nach Möglichkeit Einhalt zu gebieten, ist es von größter Wichtigkeit, die Infektionsquelle auszuschalten. In den vorliegend beschriebenen Fällen hatte eine eindringliche Aufklärung der betreffenden Landwirte immer den denkbar besten Erfolg; kurze Zeit nach einer Untersuchung war es meist schon garnicht mehr möglich, eine nochmalige Nachuntersuchung durchzuführen, da die betreffenden erkrankten Tiere meist schon dem Schlachthof zugeführt waren. Dies taten die betreffenden Landwirte schon im Interesse ihres Rufes und, um irgendwelchen Unannehmlichkeiten möglichst aus dem Wege zu gehen.

B.

Sammelmilchuntersuchungen.

Nach den Untersuchungen vieler Autoren ist, wie in der Einleitung bereits erwähnt, die Verseuchung der Marktmilch und der Milchprodukte mit Brucella abortus Bang eine ziemlich erhebliche. So wurden doch in manchen Städten Deutschlands nach den Angaben von Klimmer in der Handelsmilch bis zu ca. 60% Bang-Bazillen festgestellt.

Um nun einen Überblick zu bekommen, welche Verbreitung Brucella abortus Bang in der hiesigen Marktmilch hat, wurden 70 Milchproben vom hiesigen Milchhof von mir untersucht. Die einzelnen, zur Untersuchung gelangenden Milchproben, waren Stichproben aus Sammelmilchen einzelner Gehöfte, die den Milchhof belieferten (s. Tabelle).

Tabelle 7.

Milch	Widal	Kompl.-bindg.	Kultur	Milch	Widal	Kompl.-bindg.	Kultur
1	—	—	—	36	—	—	—
2	—	—	—	37	—	—	—
3	—	—	—	38	—	—	—
4	—	—	—	39	—	—	—
5	—	—	—	40	—	—	—
6	—	—	—	41	—	—	—
7	—	—	—	42	—	—	—
8	—	—	—	43	1 : 80 ?	Eigenh.	—
9	—	—	—	44	—	—	—
10	—	—	—	45	—	—	—
11	—	—	—	46	—	—	—
12	—	—	—	47	—	—	—
13	—	—	—	48	1 : 20	±	—
14	—	—	—	49	—	—	—
15	—	—	—	50	—	—	—
16	—	—	—	51	—	—	—
17	1 : 40	+	—	52	—	—	—
18	—	—	—	53	—	—	—
19	1 : 20	fragl.	—	54	—	—	—
20	—	+	—	55	1 : 10	—	—
21	1 : 80	—	—	56	1 : 20	—	—
22	—	ungeeignet	—	57	—	—	—
23		fragl.	—	58	—	—	—
24	1 : 20	—	—	59	—	—	—
25	—	—	—	60	—	—	—
26	—	—	—	61	—	—	—
27	—	—	—	62	—	—	—
28	—	—	—	63	1 : 10	±	—
29	—	—	—	64	—	—	—
30	—	—	—	65	—	—	—
31	—	—	—	66	—	—	—
32	—	—	—	67	—	—	—
33	—	—	—	68	—	—	—
34	—	—	—	69	1 : 40	+	—
35	—	—	—	70	—	±	—

Aus der Untersuchungstabelle ist nun zu ersehen, daß von diesen 70 Milchproben 3 deutlich positiven Widal und Komplementbindung aufwiesen, während 7 Reaktionen als fraglich zu beurteilen waren. Züchtungsversuche, die in jedem Falle angestellt wurden, verliefen immer negativ, größtenteils waren die Platten auch bei stärkerer Verdünnung von unspezifischen Kolonien überwuchert, sodaß Bangkolonien darin nicht zu erkennen waren.

Von den drei deutlich positiv reagierenden Marktmilchen Nr. 17, 21 und 69 wurden Milch Nr. 21 und 69 je einem Meerschweinchen intraperitoneal verimpft. In beiden Fällen waren Widal und Komplementbindung in dem nach 4 Wochen aus der Ohrvene entnommenem Blut negativ. Auch, nachdem beide Tiere nach weiteren vier Wochen getötet wurden, ließen sich weder durch die serologischen Methoden, noch durch die Kultur Bang-Infektionen nachweisen. — Bei der Milch Nr. 21 wurde der Lieferant aufgesucht und dessen Bestand, bestehend aus 21 Kühen, einer genauen eingehenden Untersuchung unterworfen (s. Tabelle 8).

Tabelle 8.

Milch	Widal	Kompl.-bindg.	Kultur	Milch	Widal	Kompl.-bindg.	Kultur
1	—	—	—	11	1 : 160	+	—
2	—	—	—	12	—	—	—
3	—	—	—	13	1 : 160	+	+
4	—	—	—	14	—	—	—
5	—	—	—	15	—	—	—
6	—	—	—	16	—	—	—
7	—	—	—	17	—	—	—
8	1 : 160	—	+	18	—	—	—
9	—	—	—	19	—	—	—
10	—	—	—	29	—	—	—
	—			21	—	—	—

Hierbei ergab sich, daß von diesen 21 Tieren in der Milch 3 auf die Widal-Reaktion und Komplementbindung positiv reagierten; 2 Kulturen gingen auch an, und zwar Milch Nr. 8 mit 2 Kolonien und Milch Nr. 13 mit 21 Kolonien. Milch Nr. 11 verblieb in der Kultur zunächst negativ und deshalb wurde mit ihr ein Meerschweinchen beimpft. Das Meerschweinchen hatte nach 4 Wochen einen Blut-Titer von 1 : 1600 mit positiver Komplementbindung. Nach der Tötung gelang leicht die Züchtung von Bang-Reinkulturen aus der Milz.

Von den 7 fraglich-reagierenden Marktmilchen der Tabelle 7 wurden noch 4 Proben (Nr. 43, 48, 55 und 56) zum Tierversuch herangezogen, doch verliefen alle negativ.

Betrachtet man die Ergebnisse der Tabelle Nr. 7, so findet man, daß 4,3% der Milchproben eine deutlich positive und 10% eine schwach positive serologische Reaktion auf Abortus Bang abgaben.

Über die negativ ausgefallenen Reaktionen ist ein abschließendes Urteil nicht zu fällen, da ja in den betreffenden Sammelmilchen eventuell vorhandene Agglutinine bereits so stark verdünnt sein können, daß sie serologisch nicht mehr nachzuweisen sind. Verwertbar sind nur positive Reaktionen und von diesen ausgehend kann dann auf eine mögliche Besiedlung der Milch mit Abortusbakterien geschlossen werden. Maßgebend für eine tatsächliche Brucella-Infektion der Milch wird aber in jedem Falle nur der positive Meerschweinchen-Impfversuch oder der positive Kulturversuch sein.

Da aber bei diesen Untersuchungen der Tierversuch nur in einzelnen Fällen herangezogen wurde, kann über die Verbreitung von Brucella abortus Bang in der hiesigen Marktmilch nicht so abschließend geurteilt werden, wie dieses Lerche, Klimmer, Karsten, Pröscholdt, Hoffmann, Winkler u. a. konnten, da sie in jedem Falle den Meerschweinchen-Impfversuch zur Beurteilung mit heranzogen.

Zusammenfassung.

Es wird über 24 Bang-Infektionen beim Menschen von 1930 bis 1935 aus dem Arbeitsbezirk des Bakteriologischen Instituts (Duisburg, Oberhausen, Dinslaken, Lüdenscheid, Rheinhausen und einem Teil von Moers) berichtet, von denen 19 auf den Genuß Bang-infizierter roher Kuhmilch zurückzuführen sind (= 79,17%). Daraus ergibt sich die vorwiegende Bedeutung der Milch als Infektionsquelle bei den Bang-Infektionen am Niederrhein.

Bei 6 schweren Bang-Erkrankungen gelang es, die Infektionsquelle genau zu ermitteln, durch Feststellung der Milchkühe, durch deren Milchlieferung die Erkrankung verursacht worden ist. Diese Kühe befanden sich restlos in Einzelgehöften, zum Teil in kleineren Abmelkställen.

Die Ermittlung der Bang-infizierten Kühe hatte meist den Erfolg, daß die betreffenden Tiere aus den Ställen entfernt, meist geschlachtet wurden.

Bei der Schwere der menschlichen Erkrankung war in diesen Fällen die Verstopfung der Infektionsquelle durch Beseitigung der infizierten Milchkühe hygienisch bedeutungsvoll, was nur durch die enge Zusammenarbeit von Arzt und Tierarzt erreicht werden konnte.

Die serologische und bakteriologische Untersuchung von 70 Sammelmilchproben ergab nur 4,3% Anzeichen einer Bang-Infektion und in 10% einen diesbezüglichen Verdacht.

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Direktor Dr. Müller für die Überweisung des Themas und für die Anregungen, die er meiner Arbeit gegeben hat, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

LITERATUR

1. Kristensen: Untersuchungen über die Rolle des Bang'schen abortus Bazillus als menschenpathogenen Mikroben. Zblt. f. Bakteriologie I Orig. 108, 89 (1928).
2. Weigmann: Über menschliche Infektionen mit Bakt. abortus Bang und ihre Verbreitung in Schleswig-Holstein. Kl. Wochenschrift Nr. 8 (1929).
3. Weigmann: Bakteriologisches klinisches und tierexpermentelles zur Frage der Infektion des Menschen mit abortus Bang. Kl. Wochenschrift (1929).
4. Klimmer: Der neueste Stand der Forschung über das Bang'sche Bakterium. Ergebnis der Hygiene, Bakteriologie, Immunitätsforschung und experimentellen Therapie. 13. Bd. (1932).
5. — Abortus Bang und Milchhygiene. B. T. W. (1932) Nr. 6.
6. Böhmer: Bang-Infektionen des Menschen. Ergebnisse der Hygiene, Bakteriologie, Immunitätsforschung und experimentellen Therapie. 13. Bd. (1932).
7. Summa: Vergleichende Untersuchungen zum Nachweis von Bakterium abortus Bang in Milch. Vet. med. Diss. Gießen (1934).
8. Zella: Über Abortusbekämpfung. D. T. W. (1934).
9 Miessner: Die Brucellose. Med. klin. Wochenschrift (1934).
10. Plate: Die Feststellung von Brucella abortus in der Milch bei der Milchüberwachung. D. T. W. (1934) Nr. 34.
11. Schnürer: Die Banginfektion bei Mensch und Tier. Gegenwärtiger Stand der Lehre von der Banginfektion beim Tier und deren Bekämpfung. W. Kl. W. (1934) Nr. 10.
12. Russ: Die Bang'sche Krankheit beim Menschen, ihre Bakteriologie, Serologie, Epidemiologie und Prophylaxe. W. Kl. W. (1934) Nr. 10.
13. Van der Hoeden: Das Wachstum von Brucella Bang im abgeschlossenen Raum. Übersetzung: D. T. W. (1934).
14. Karsten: Über das Vorkommen und den Nachweis von Abortusbakterien in der Milch der Kühe. D. T. W. (1932) Nr. 44.
15. Karsten & Bischoff: Weitere Untersuchungen über den Abortus-Nachweis mit der Milch. D. T. W. (1933) Nr. 38.
16. Lübke: Eine neue und einfache Methode der Bangbakterienzüchtung. D. T. W. (1933) Nr. 41.
17. Nieland: Die Abortus-Banginfektion der Milch und ihre Erkennung mit Hilfe der Agglutination. B. T. W. (1934) Nr. 43.
18. Pröscholdt: Die Feststellung der Ausscheidung von Abortus-Bangbakterien mit der Milch. D. T. W. (1932) Nr. 43.
19. — Zum Nachweis von Abortus-Bangbakterien in der Milch. Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhyg. 39. Jahrg.
20. Schmidt: Neuere Untersuchungen über den Bang'schen Abortus. D. T. W. (1932) Nr. 44.
21. Stockmayer: Die Feststellung von Bangbazillen in Einzel- und Gruppenmilchproben mit Hilfe von Elektivnährböden. Zblt. Bakt. 1 Orig. 128.
22. — Kulturelle Untersuchungen über die Ausscheidungen von Bangbazillen mit der Milch. Zeitschr. Inf. Krankht. Haustiere (1933) Nr. 44.
23. Zeller & Stockmayer: Kulturelle Differenzeirungsversuche mit Bakterien der Brucella-Gruppe. Zeitschr. Inf. Krankht. Haustiere (1933) Nr. 44.
24. Reichsgesundheitsblatt 6.—10. Jhg. (1930—1935).

LEBENSLAUF.

Am 23. IV. 1910 wurde ich, Werner Hofmann, evang. Konf., als Sohn des Oberschullehrers Hermann Hofmann zu Duisburg-Meiderich geboren. Seit Ostern 1916 besuchte ich 3 Jahre lang die Vorschule in Duisburg-Meid. und daran anschließend das dortige Reform-Realgymnasium. Die Reifeprüfung bestand ich Ostern 1929. Ich wandte mich dem Studium der Veterinärmedizin zu und verbrachte 8 Semester an der Tierärztlichen Hochschule in Berlin, wo ich auch die tierärztliche Vorprüfung und am 3. März 1934 die tierärztliche Fachprüfung bestand. Das 5. Semester verbrachte ich an der Universität in Zürich.

Nach Erteilung der Approbation verblieb ich 3 Monate als Volontär am Schlachthof in Duisburg-Meid. und trat am 1. August 1934 die dort freigewordene Stelle als Stadttierarzt an.

Werner Hofmann.